

**АНАЛИЗ СЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ  
ВОЗМОЖНОСТИ ПОСТРОЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЁННОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ  
СИСТЕМЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ.**

**Золотовский В. Е., Борец Б. Ю.**

*Таганрогский Государственный Радиотехнический Университет,  
Факультет Автоматики и Вычислительной Техники,  
Кафедра Вычислительной Техники,  
Таганрог, Россия.*

В последние годы большое распространение получили средства автоматизированной разработки и проектирования. Вычислительная техника всё шире применяется для постановки вычислительного эксперимента. Сущность эксперимента заключается в описании объекта или исследуемого процесса системой уравнений (построение математической модели и реализация её на ЭВМ). Математическое моделирование, по сравнению с физическим экспериментом, позволяет значительно ускорить процесс создания новых механизмов и устройств.

Для практического использования вычислений, реализуемая математическая модель должна выдавать результаты в реальном или даже ускоренном масштабе времени. Применение отдельной цифровой машины в качестве моделирующего устройства ограничено необходимым быстродействием ( $10^{10}$ - $10^{12}$  оп/с). Для повышения точности шаг интегрирования выбирается очень малым, что приводит к резкому возрастанию числа шагов интегрирования и, как следствие, увеличению времени расчётов. Чтобы преодолеть такое ограничение можно распараллелить вычисления.

Параллельное выполнение программы предполагает наличие вычислительной системы, позволяющей реализовать данный параллелизм. Существует, как минимум, два варианта построения такой системы: первый - создание многопроцессорных систем; второй - построение многомашинных комплексов с использованием технологий глобальных компьютерных сетей.

Для распределённой вычислительной системы, ориентированной на решение систем дифференциальных уравнений, возможно два варианта работы:

1. несколько пользователей работают с одной ЭВМ;
2. несколько ЭВМ решают задачу одного пользователя.

Требования к сети для этих случаев будут различны. Когда несколько пользователей работают с одной ЭВМ, сеть работает с асимметричным трафиком. Данные от пользователей поступают на ЭВМ, проводящую вычисления (меньшая часть трафика), а от неё к пользователям поступает поток данных с решениями (большой по сравнению с заданиями от удалённых терминалов). Проведение вычислений обеспечивается операционной системой ЭВМ. При этом сеть должна быть рассчитана на передачу решений от ЭВМ до узла коммутации на котором

потоки данных разделяются по отдельным пользователям (происходит редуцирование трафика). В этом случае задача построения сети сводится к обеспечению заданной пропускной способности при минимизации задержки передачи. Очерёдность обработки запросов от отдельных пользователей не важна и задержка не является критическим параметром. Необходимо лишь соблюдать требование возможности работы на удалённом терминале в интерактивном режиме.

Если несколько ЭВМ решают одну задачу, то требования к параметрам сети повышаются. Во-первых, к пользователю могут поступать промежуточные результаты от нескольких ЭВМ, во-вторых, отдельные ЭВМ должны взаимодействовать между собой. Следовательно, сеть должна обеспечить возможность передачи большого трафика к конечному пользователю. Кроме того, необходимо гарантировать обмен между отдельными вычислительными машинами с минимальными задержками, чтобы обеспечить возможность проведения вычислений, т. е. на сеть возлагаются дополнительные требования по организации вычислительного процесса, так же необходимо предусмотреть возможность маршрутизации данных с соблюдением упорядоченности.

В докладе рассматриваются вопросы увеличения пропускной способности и минимизации задержки. Приведён общий обзор современных сетей ЭВМ, построенных на основе обычной телефонной связи, выделенных линий, ISDN, Frame Relay, ATM и Synchronous Optical Network (SONET). На основании обзора делаются выводы о возможности построения распределённой вычислительной системы для решения задач математической физики. Для решения задач в пакетном режиме можно применять любую из перечисленных технологий, но только на базе ATM и SONET возможно построение диалоговой системы. Такое заключение делается на основании того, что:

1. эти технологии основываются на коммутации пакетов, поэтому обеспечивают минимальные задержки при доставке сообщений;
2. упорядоченность доставки и отсутствие дубликатов гарантируется самой природой сети, т. к. обгона в них не существует;
3. использование оптоволоконных линий связи и развитое помехоустойчивое кодирование повышает защищённость от ошибок;
4. в механизме управления потоком применен контейнерный принцип, что упрощает защиту ресурсов приёмника, распределение потока через сеть и ограничение нагрузки;
5. методы маршрутизации позволяют произвести быстрое восстановление из состояния отказа.